



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 22 125.1

Anmeldetag: 17. Mai 2002

Anmelder/Inhaber: Aircabin GmbH,
Laupheim/DE

Bezeichnung: Kraftunterstützungsmodul zur Bereitstellung einer
lastabhängigen Unterstützungskraft

IPC: B 64 D 11/00

REC'D 04 AUG 2003

WIPO PCT

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 05. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayer

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Kraftunterstützungsmodul
zur Bereitstellung einer lastabhängigen Unterstützungskraft

5 Die Erfindung betrifft ein Kraftunterstützungsmodul zur Bereitstellung einer lastabhängigen Unterstützungskraft. Insbesondere betrifft die Erfindung ein solches Kraftunterstützungsmodul zur Verwendung in Verbindung mit einem absenkbaaren Überkopf-Gepäckfach in einem Passagierflugzeug.

10 Absenkbaare Überkopf-Gepäckfächer in Flugzeugen sind bekannt. So beschreibt z.B. die DE 41 30 644 C2 ein absenkbares Überkopf-Gepäckfach eines Passagierflugzeuges mit Führungssystemen in Form von Gelenkvierecken an jeder Seitenwand des Gepäckfaches und einer Gasdruckfeder für jedes Führungssystem, die entsprechend dem Gewicht des Gepäckfaches eine Unterstützungskraft zum Hochschwenken des
15 Gepäckfachs liefert. Eine Verstelleinrichtung erfasst während des Beladens das Gewicht des Gepäckfachs und wirkt über eine Verstellverbindung auf den Kraftangriffspunkt der Gasdruckfeder ein, um eine dem jeweiligen Beladegewicht des Gepäckfaches entsprechende Einstellung zu erzielen.

20 Aus der DE 43 35 151 C2 ist ein absenkbares Überkopf-Gepäckfach bekannt, welches ebenfalls an seinen beiden Seitenwänden je ein Führungssystem mit einer zugeordneten Gasfeder aufweist. Die Gasfeder steht mit einer Unterstützungseinrichtung in Wirkverbindung, die eine dem Gewicht des Gepäckfaches angepasste Unterstützungskraft für das Hochschwenken des Gepäckfachs bereitstellt. Eine Blockiereinrichtung ermöglicht eine Verriegelung der Unterstützungseinrichtung.

Die DE 44 46 772 C1 schließlich beschreibt eine Vorrichtung zum Führen eines absenkbaaren Überkopf-Gepäckfaches mit zwei beidseitig an den Seitenwänden des Gepäckfaches angeordneten Gelenkvierecken und einem Federsystem je Gelenkviereck zur Unterstützung der Hochschwenkbewegung des Gepäckfaches. Eine innerhalb
30 des Gepäckfaches angeordnete Waageplatte wirkt auf unterhalb der Waageplatte angeordnete Druckgeber, die ihrerseits über mindestens eine Verstellverbindung mit einem Verstellzylinder verbunden sind, der auf eine Verstelleinrichtung zum Verschieben des Kraftangriffspunktes des Federsystems einwirkt, um ihn in Abhängigkeit vom
35 Gewicht des Gepäckfachs zu verschieben, so dass ein dem Lastmoment, das aus dem Gewicht des Gepäckfachs resultiert, angepasstes entgegenwirkendes Drehmoment bereitgestellt wird.

Grundsätzlich besteht bei einem absenkbaaren Überkopf-Gepäckfach der Wunsch, dass die zum Öffnen und Schließen des Gepäckfaches erforderlichen Handkräfte unabhängig vom Beladungszustand des Gepäckfachs zumindest in etwa gleich bleiben und Werte aufweisen, die auch von einer schwächeren Person noch ohne weiteres aufgebracht werden können. Die aus dem Stand der Technik bekannten, diesem Zweck dienenden Vorrichtungen sind relativ kompliziert aufgebaut und damit potentiell störanfällig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung anzugeben, die unter anderem dazu geeignet ist, in Verbindung mit einem absenkbaaren Überkopf-Gepäckfach eines Flugzeuges eine vom Beladungszustand des Gepäckfaches abhängige Unterstützungskraft bereitzustellen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem Kraftunterstützungsmodul gelöst, das die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Das erfindungsgemäße Kraftunterstützungsmodul hat ein Gehäuse, in dem ein Federsystem zur Erzeugung einer Unterstützungskraft angeordnet ist, dessen eines Ende im Gehäuse um eine Achse schwenkbar angelenkt ist und dessen entgegengesetztes anderes Ende einen Kraftangriffspunkt für die Unterstützungskraft festlegt. Am oder in der Nähe des Kraftangriffspunktes ist eine Kraftübertragungseinrichtung befestigt, die die Unterstützungskraft an einen von dem Kraftunterstützungsmodul entfernten Ort übertragen kann. Auf einer im Gehäuse drehbar gelagerten Abstützung befindet sich eine Bahn, längs derer der Kraftangriffspunkt zwischen einem ersten Endpunkt und einem zweiten Endpunkt hin- und her verschiebbar ist. Eine Verstelleinrichtung, die mit der drehbaren Abstützung und einem Lastsensor zusammenwirkt, verdreht die Abstützung in Abhängigkeit der von dem Lastsensor festgestellten Last und verändert damit den Winkel zwischen der Kraftangriffsrichtung der Unterstützungskraft im Kraftangriffspunkt und der Kraftübertragungseinrichtung, um so das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung wirkenden Unterstützungskraft der festgestellten Last anzupassen. Mit anderen Worten, je weiter die drehbare Abstützung aus einer Ausgangsstellung verdreht wird, desto kleiner wird der Winkel zwischen der Kraftangriffsrichtung der Unterstützungskraft im Kraftangriffspunkt und der Kraftübertragungseinrichtung, so dass der in Richtung der Kraftübertragungseinrichtung wirkende Kraftvektor und damit die auf die Kraftübertragungseinrichtung übertragene Unterstützungskraft größer wird. Da die Abstützung vorzugsweise stufenlos verdrehbar ist, passt sich auch die auf die Kraftübertragungseinrichtung wirkende Unterstützungskraft stufenlos der festgestellten Last an.

Der Lastsensor kann ein mechanischer Sensor sein, vorzugsweise ist er jedoch ein elektrischer Sensor, beispielsweise ein nach dem Dehnungsmessstreifenprinzip arbeitender Sensor.

5 In bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls ist das die Unterstützungskraft erzeugende Federsystem eine Gasdruckfeder. Als Gasdruckfeder kann eine starr verriegelbare Gasdruckfeder zum Einsatz kommen, mittels der das Kraftunterstützungsmodul in jeder beliebigen Arbeitsstellung verriegelt, d.h. arretiert werden kann. Eine solche starr verriegelbare Gasdruckfeder weist
10 ein von außen ansteuerbares Ventil auf, mit dem das Hydrauliksystem der Gasdruckfeder abgesperrt werden kann. Eine so verriegelte Gasdruckfeder kann Kräften von bis zu 10.000 N widerstehen, ohne ihre Hubstellung zu ändern. Vorzugsweise kann auf diese Weise eine Schließstellung des Kraftunterstützungsmoduls sicher arretiert werden.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Kraftunterstützungsmoduls ist ein Schlitten mit dem kraftabgebenden Ende des Federsystems verbunden, der auf der von der Abstützung bereitgestellten Bahn hin- und her verschiebbar ist. An dem Schlitten ist die Kraftübertragungseinrichtung befestigt. Vorzugsweise ist der Schlitten so ausgeführt, dass er auf der Bahn abrollen kann. Hierzu kann der Schlitten beispielsweise eine oder mehrere Rollen aufweisen. Der Schlitten ermöglicht es auf vorteilhafte Art und Weise, den Kraftangriffspunkt der Unterstützungskraft und die Befestigung der Kraftübertragungseinrichtung nahe zusammenzubringen. Vorzugsweise befinden sich der Kraftangriffspunkt der Unterstützungskraft und der Befestigungspunkt der Kraftübertragungseinrichtung auf einer gemeinsamen, durch den Schlitten verlaufenden Achse, die die Kraftangriffsrichtung der Unterstützungskraft im rechten Winkel schneidet. Der Schlitten, der sich normalerweise erst dann bewegt, wenn ein Benutzer des Kraftunterstützungsmoduls die mit der Kraftübertragungseinrichtung verbundene Last bewegt, kann gemäß einer Ausgestaltung auch motorisch bewegt werden, d.h. motorisch entlang der Bahn verfahren werden. Bei einer
30 solchen Ausgestaltung muss ein Benutzer des Kraftunterstützungsmoduls überhaupt keine Kraft aufbringen, wenn die mit der Kraftübertragungseinrichtung verbundene Last bewegt werden soll. Stattdessen bewegt sich der Schlitten selbsttätig in Abhängigkeit von Signalen entlang der Bahn, die ihm bzw. dem ihn antreibenden Motor von einer Steuerung zugeführt werden. Ist die mit der Kraftübertragungseinrichtung verbundene Last beispielsweise ein absenkbares Gepäckfach, kann ein Sensor oder
35 Schalter am Griff des Gepäckfaches eine Öffnungsbewegung feststellen und die Steuerung veranlassen, den Schlitten entlang der Bahn in die Offenstellung zu

verfahren. Analog kann die Steuerung dann, wenn durch einen Sensor ein Schließwunsch festgestellt wird, den Schlitten entlang der Bahn in die Schließstellung verfahren lassen.

5 Bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls entspricht vorzugsweise der erste Endpunkt auf der von der Abstützung bereitgestellten Bahn einer Offenstellung und der zweite Endpunkt einer Schließstellung. Wird das erfindungsgemäße Kraftunterstützungsmodul zusammen mit einem absenkba-
10 ren Überkopf-Gepäckfach verwendet, befindet sich das Gepäckfach demnach in seiner abgesenkten, offenen Stellung, wenn sich der Kraftangriffspunkt im Kraftunterstützungsmodul am ersten Endpunkt befindet. In analoger Weise befindet sich das
3 Gepäckfach in seiner Schließstellung, wenn der Kraftangriffspunkt im Kraftunterstützungsmodul sich am zweiten Endpunkt befindet.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt eine Verdrehung der Abstützung im Kraftunterstützungsmodul mittels der Verstelleinrichtung nur dann, wenn sich der Kraftangriffspunkt in dem ersten Endpunkt befindet, d.h. eine Verdrehung der Abstützung erfolgt nur in einer der Offenstellung des Kraftunterstützungsmoduls
20 entsprechenden Position. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich der Beladungszustand eines Gepäckfaches nur in der Offenstellung ändern kann. Selbstverständlich ist es im Zusammenhang mit einem anderen Einsatzzweck auch möglich, eine Verdrehung der Abstützung an jeder zwischen dem ersten und dem zweiten Endpunkt liegenden Stelle durchzuführen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls liegen der Kraftangriffspunkt der Unterstützungskraft, der erste Endpunkt der Bahn und der Drehpunkt der die Bahn bereitstellenden Abstützung auf einer gemeinsamen Achse. Bei einer Ausführungsform, bei der eine Verdrehung der Abstützung nur im ersten Endpunkt erfolgt, bedeutet dies, dass eine
30 Verdrehung der Abstützung vorgenommen werden kann, ohne dass eine Stauchung oder Streckung des Federsystems erfolgt. Die Verdrehung der Abstützung erfordert deshalb nur eine sehr geringe Kraft und folglich nur sehr wenig Energie.

Die von der drehbaren Abstützung bereitgestellte Bahn ist bei einer Ausführungsform
35 des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls eine kreisringsektorförmige Bahn. Bei einer anderen Ausführungsform ändert sich die Form der Bahn in Abhängigkeit der Verdrehung der Abstützung.

Vorzugsweise ist die Form der Bahn bei keiner Last oder bei geringen Lasten kreisringsektorförmig und wird mit zunehmender Last immer geradliniger. Bei maximaler Last ist die Bahn dann vorzugsweise eine Gerade.

5 Wenn die Form der Bahn sich in Abhängigkeit der Verdrehung der Abstützung ändert, besteht die Bahn vorteilhafterweise aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten, und eine relativ zur Abstützung verschiebbare und mit den Abschnitten verbundene Steuerplatte verändert die Position der einzelnen Abschnitte zueinander in Abhängigkeit der Verdrehung der Abstützung. Bei einer bevorzugten
10 Ausgestaltung ist die Steuerplatte auf der Abstützung zwangsgeführt, beispielsweise durch von der Abstützung in entsprechende Kulissen der Steuerplatte ragende Stifte. Die Zwangsführung bewirkt, dass sich die Steuerplatte bei einer Drehung der Abstützung relativ zur Abstützung verschiebt, so dass sich die Form der Bahn in einer gewünschten Weise ändert. Bei der vorgenannten Ausgestaltung kann die Steuer-
15 platte selbst einen Abschnitt der Bahn bilden.

Die Verstelleinrichtung des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls umfasst in einer bevorzugten Ausführungsform einen Spindeltrieb, der durch die Drehung seiner Spindel die Abstützung hin- und her verdreht. Zum Antrieb der Spindel wird
20 vorzugsweise ein Elektromotor verwendet, der in einer vorteilhaften Ausgestaltung ein Schrittmotor ist. Ein Elektromotor und insbesondere ein Schrittmotor lässt sich präzise und reproduzierbar ansteuern, so dass ein vorgegebenes lastabhängiges Verhalten des Kraftunterstützungsmoduls über lange Zeiträume eingehalten wird. Des weiteren sind Elektromotoren robust und reaktionsschnell und sie eignen sich darüber hinaus ideal zur Ansteuerung mit Signalen, die von einem elektrischen Sensor stammen, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines entsprechenden Steuergerätes. Da gemäß bevorzugter Ausführungsformen des Kraftunterstützungsmoduls die zur Verdrehung zur Abstützplatte benötigte Kraft nur gering ist, können zudem kleine und damit leichte Elektromotoren zum Einsatz kommen. Die Kraftüber-
30 tragungseinrichtung des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls kann beispielsweise ein Gestänge oder auch eine Kette sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante ist die Kraftübertragungseinrichtung jedoch ein Seil. Die Kraftübertragungseinrichtung ist mit ihrem einen Ende im Kraftunterstützungsmodul an oder in der Nähe des Kraftangriffspunktes der Unterstützungskraft und mit ihrem
35 anderen Ende an dem Gegenstand befestigt, an dem die Unterstützungskraft wirken soll. Ein solcher Gegenstand kann z.B. ein absenkbares Überkopf-Gepäckfach eines Flugzeuges sein.

Bei einigen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls bleibt das Maß der auf die Kraftübertragung wirkenden Unterstützungskraft bei einer Verschiebung des Kraftangriffspunktes der Unterstützungskraft zwischen dem ersten Endpunkt und dem zweiten Endpunkt gleich. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Betätigungskraft, die ein mit dem Kraftunterstützungsmodul verbundener Gegenstand erfordert, während der gesamten Bewegung aus der Schließ- in die Offenstellung und umgekehrt gleich bleibt. Bei alternativen Ausführungsformen nimmt das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung wirkenden Unterstützungskraft bei einer Verschiebung des Kraftangriffspunktes von dem ersten Endpunkt zum zweiten Endpunkt zu. Damit wird erreicht, dass die zur Bewegung eines mit dem Kraftunterstützungsmodul verbundenen Gegenstandes erforderliche Betätigungskraft immer geringer wird, je mehr man sich der Schließstellung nähert. Die Abstimmung kann so getroffen sein, dass das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung wirkenden Unterstützungskraft kurz vor Erreichen des zweiten Endpunktes der festgestellten Last entspricht oder sie geringfügig übertrifft. Das hat zur Folge, dass der mit dem Kraftunterstützungsmodul verbundene Gegenstand seine Schließstellung selbsttätig einnimmt, sich also beispielsweise ein Gepäckfach selbsttätig schließt, nachdem es von einem Benutzer bis in die Nähe der Schließstellung bewegt worden ist.

Es versteht sich, dass durch eine entsprechende Auslegung des Federsystems nahezu jede beliebige Unterstützungskraft erzielt werden kann. Das bedeutet, dass die Betätigungskraft, die zur Bewegung eines mit dem Kraftunterstützungsmodul verbundenen Gegenstandes erforderlich ist, in der Praxis frei wählbar ist, indem die vom Kraftunterstützungsmodul mittels der Kraftübertragungseinrichtung auf den Gegenstand übertragene Unterstützungskraft entsprechend festgelegt wird.

Das Gehäuse des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls besteht vorzugsweise aus zwei im Abstand voneinander gehaltenen Platten, zwischen denen das Federsystem, die drehbare Abstützung und die Verstelleinrichtung als wichtigste Bauteile des Moduls angeordnet sind. Auf diese Weise wird ein flach bauendes und dennoch gut geschütztes Modul erhalten, das an vielen Einbauorten zum Einsatz kommen kann.

Das erfindungsgemäße Kraftunterstützungsmodul eignet sich hervorragend für ein absenkbares Überkopf-Gepäckfach eines Flugzeuges, ist darüber hinaus aber auch für eine Vielzahl anderer Verwendungen geeignet, bei denen eine von einer Endstellung in eine andere Endstellung erfolgende Bewegung eines Gegenstandes kraftunterstützt werden soll.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls wird im Folgenden anhand der beigegeführten, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- 5 Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kraftunterstützungsmodul, das hinter der Rückseite eines Überkopf-Gepäckfaches eines Flugzeuges montiert ist und das mittels einer Kraftübertragungseinrichtung in Gestalt eines Seils eine Unterstützungskraft auf das Überkopf-Gepäckfach überträgt,
- 10 Fig. 2 eine Draufsicht des Kraftunterstützungsmoduls bei geöffnetem Gehäuse in einer Stellung, die einem unbeladenen und offenen Zustand des Überkopf-Gepäckfaches entspricht,
- 15 Fig. 3 die Ansicht gemäß Fig. 2 in einer Stellung, die einem unbeladenen und geschlossenen Überkopf-Gepäckfach entspricht,
- Fig. 4 die Ansicht gemäß Fig. 2 in einer Stellung, die einem voll beladenen und offenen Überkopf-Gepäckfach betrifft,
- 20 Fig. 5 die Ansicht gemäß Fig. 2 in einer Stellung, die einem voll beladenen und geschlossenen Überkopf-Gepäckfach entspricht,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Steuerplatte des erfindungsgemäßen Kraftunterstützungsmoduls, und
- Fig. 7 eine Seitenansicht der Steuerplatte aus Fig. 6.

Figur 1 zeigt zum besseren Verständnis ein allgemein mit 10 bezeichnetes Kraftunterstützungsmodul, das hinter der Rückseite eines Gehäuses eines absenkba-
ren Überkopf-Gepäckfaches 12 eines nicht weiter dargestellten Flugzeuges montiert ist. Das
Kraftunterstützungsmodul 10 überträgt mittels eines als Kraftübertragungseinrichtung
dienenden Seils 14 eine Unterstützungskraft auf das Gepäckfach 12, um die
zum Öffnen und Schließen des Gepäckfaches 12 notwendige Kraft auf einem niedri-
gen Niveau zu halten, unabhängig davon, ob das Gepäckfach 12 leer oder voll
35 beladen ist. Das Seil 14 ist mit seinem einen Ende im Kraftunterstützungsmodul 10
und mit seinem anderen Ende am Gepäckfach 12 befestigt und über zwei hier nur
angedeutete Umlenkrollen 16, 16' geführt.

Das Kraftunterstützungsmodul 10 hat ein Gehäuse 18, das zwei zueinander parallele Deckplatten 20, 22 aufweist, die mit Distanzelementen 24 (siehe Fig. 2) verbunden sind und durch letztere in einem definierten Abstand voneinander gehalten werden. Die Deckplatten 20, 22 können geschlossen oder, wie in Figur 1 dargestellt, mit Durchbrechungen zur Gewichtsersparnis ausgeführt sein.

Figur 2 zeigt die Ansicht II-II aus Figur 1 bei abgenommener Deckplatte 22. Eine als Federsystem zur Erzeugung einer Unterstützungskraft dienende Gasdruckfeder 26 ist mit ihrem einen Ende im Gehäuse 18 (siehe Fig. 1) nahe einer Ecke desselben so angelenkt, dass sie um eine Achse Z schwenkbar ist, die die beiden Deckplatten 20 und 22 im rechten Winkel schneidet. Das entgegengesetzte, freie Ende der Gasdruckfeder 26, an dem ihre Kraft abgegeben wird, legt einen Kraftangriffspunkt P für die Unterstützungskraft fest. An dem kraftabgebenden freien Ende der Gasdruckfeder 26 ist ein sich in Figur 2 rechtwinklig zur Gasdruckfeder 26 erstreckender Schlitten 28 so befestigt, dass er um eine zur Achse Z parallele Achse W schwenkbar ist, die den Kraftangriffspunkt P enthält. An seinen beiden Enden ist der Schlitten 28 mit je einer Rolle 30 versehen. Das Seil 14 ist mittels eines Koppelelementes 32 an dem Schlitten 28 befestigt. Dabei ist das Koppelelement 32 so am Schlitten 28 angebracht, dass es um die Achse W drehbar ist. Das Koppelelement 32 und das Seil 14, das sich von zwei Führungsrollen 34, 34' geführt aus dem Gehäuse 18 heraus erstreckt, bilden zusammen die Kraftübertragungseinrichtung.

Im Gehäuse 18 des Kraftunterstützungsmoduls 10 ist eine hier plattenförmige Abstützung 36 gelagert, die um die Achse W drehbar ist. Auf der Abstützung 36 ist eine relativ zur Abstützung 36 verschiebbare Steuerplatte 38 angeordnet, die genauer in den Figuren 6 und 7 gezeigt ist.

Die dem Schlitten 28 zugewandte Schmalseite der Steuerplatte 38 bildet eine Bahn 40, auf der der Schlitten 28 zwischen einem ersten Endpunkt A und einem zweiten Endpunkt B hin- und her rollen kann. Die Bahn 40 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus drei Abschnitten. Der mittlere Abschnitt der Bahn 40 ist durch die dem Schlitten 28 zugewandte Schmalseite des zentralen Teils der Steuerplatte 38 gebildet, in die eine Nut 42 gearbeitet ist, die die Rollen 30 des Schlittens 28 aufnehmen und führen kann. Die beiden Endabschnitte der Bahn 40 sind durch je einen bei 44 bzw. 46 gelenkig mit der Steuerplatte 38 verbundenen Hebel 48 bzw. 50 gebildet (siehe insbesondere die Figuren 6 und 7). Die Nut 42 setzt sich auf den dem Schlitten 28 zugewandten Flächen der Hebel 48 und 50 fort (Figur 7).

Zum Verdrehen der Abstützung 36 um die Achse W ist im Gehäuse 18 des Kraftunterstützungsmoduls 10 eine Verstelleinrichtung 52 vorgesehen, deren wesentliche Bestandteile ein Elektromotor 54 und eine Spindel 56 sind, die von dem Elektromotor 54 in Drehung versetzt werden kann. Die Spindel 56 wirkt mit einer Spindelmutter 58 zusammen, die auf einem Arm 60 der Abstützung 36 so angebracht ist, dass sie sich um eine zur Achse W parallele Achse drehen kann. Die Spindel 56 und die Spindelmutter 58 bilden zusammen einen Spindeltrieb. Eine Drehung der Spindel 56 bewirkt je nach Drehrichtung ein Herausschrauben oder Hereinschrauben der Spindelmutter 58 und damit eine Verdrehung der Abstützung 36 um die Achse W.

Im Folgenden wird die Funktion des Kraftunterstützungsmoduls 10 näher erläutert. In Figur 2 ist eine Ausgangsstellung wiedergegeben, in der sich der Kraftangriffspunkt P im ersten Endpunkt A der Bahn 40 befindet. Die Abstützung 36 nimmt die in Figur 2 gezeigte, unverdrehte Stellung ein. Der in Figur 2 wiedergegebene Zustand entspricht einem unbeladenen und offenen Zustand des Überkopf-Gepäckfachs 12. In dieser Offenstellung liegen der Kraftangriffspunkt P und der erste Endpunkt A auf der Drehachse W der Abstützung 36 und des Schlittens 28. Ein nicht dargestellter Kraftsensor erfasst in der Offenstellung die Differenz zwischen der Gewichtskraft des Gepäckfachs 12 und der Unterstützungskraft des Kraftunterstützungsmoduls 10 und leitet ein entsprechendes Steuersignal über eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt) zur Verstelleinrichtung 52. Ist das Überkopf-Gepäckfach 12 leer, erfolgt keine Verdrehung der Abstützung 36 aus der in Figur 2 dargestellten Position.

Wird das leere Überkopf-Gepäckfach 12 geschlossen, rollt der Schlitten 28 auf der Bahn 40 vom ersten Endpunkt A zum zweiten Endpunkt B (siehe Figur 3), der mit einer Schließstellung des Überkopf-Gepäckfaches 12 korrespondiert. Während des Schließvorganges ist eine den Schließvorgang unterstützende Kraft wirksam, die der in Richtung des Seils 14 wirkenden Kraftkomponente der Gasdruckfederkraft entspricht. Aufgrund der wie in den Figuren 2 und 3 dargestellt kreisringsektorförmigen Bahn 40 bleibt diese Unterstützungskraft während des gesamten Weges vom ersten Endpunkt A zum zweiten Endpunkt B annähernd gleich.

Wird hingegen in der Offenstellung mittels des Kraftsensors festgestellt, dass das Überkopf-Gepäckfach 12 beladen ist, erfolgt noch in der Offenstellung mittels der Verstelleinrichtung 52 eine Verdrehung der Abstützung 36 im Urzeigersinn entsprechend dem festgestellten Beladungszustand des Gepäckfachs 12. In Figur 4 ist ein Zustand dargestellt, wie er sich bei offenem und voll beladenem Gepäckfach 12

einstellt. Die Spindelmutter 58 ist in diesem Zustand nahezu vollständig herausgeschraubt, die Abstützung 36 folglich um den maximal möglichen Winkel verdreht.

Wie aus Figur 4 ersichtlich, verkleinert sich durch die Verdrehung der Abstützung 36 der Winkel zwischen der Kraftangriffsrichtung der von der Gasdruckfeder 26 im Kraftangriffspunkt P ausgeübten Kraft und dem Seil 14. Dadurch erhöht sich die in Seilrichtung wirkende Kraftkomponente der Gasdruckfederkraft entsprechend, was nichts anderes bedeutet, als dass die beim folgenden Schließvorgang mittels des Seils 14 auf das Gepäckfach 12 übertragene Unterstützungskraft entsprechend größer ist. Das Gepäckfach 12 lässt sich also trotz seiner Beladung von einem Benutzer mit derselben Kraft schließen, die auch zum Schließen eines leeren Gepäckfachs 12 erforderlich ist. Den Schließzustand bei voller Beladung zeigt Figur 5, der Kraftangriffspunkt P befindet sich am zweiten Endpunkt B der Bahn 40 (siehe Figur 3). Aufgrund der Kreisringsektorform der Bahn 40 ändert sich die Kraftunterstützung beim Schließvorgang nicht.

Mittels der Verstelleinrichtung 52 kann jede zwischen der unverdrehten Position gemäß den Figuren 2 und 3 und der maximal verdrehten Position gemäß den Figuren 4 und 5 liegende Verdrehstellung der Abstützung 36 erzielt werden. Die auf das Gepäckfach 12 wirkende Unterstützungskraft lässt sich somit stufenlos dem Beladungszustand anpassen.

Hingewiesen sei an dieser Stelle darauf, dass die Verdrehung der Abstützung 36 nur in der Offenstellung erfolgt, in der sich der Kraftangriffspunkt P am ersten Endpunkt A der Bahn 40 befindet. Weil in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in der Offenstellung der Kraftangriffspunkt P und der erste Endpunkt A auf der Drehachse W der Abstützung 36 und des Schlittens 28 liegen, kommt es bei einer Verdrehung der Abstützung 36 zu keiner Stauchung oder Streckung der Gasdruckfeder 26, weshalb die Verdrehung der Abstützung 36 einen nur geringen Energieaufwand benötigt.

Bei der vorstehenden Funktionsbeschreibung wurde zunächst unterstellt, dass die Form der Bahn 40 sich nicht ändert. Alternativ ist es jedoch möglich, die Form der Bahn 40 in Abhängigkeit des Verdrehwinkels der Abstützung 36 zu ändern. Um dies zu erreichen, ist die Steuerplatte 38 auf der Abstützung 36 zwangsgeführt, indem zum einen ein auf dem Arm 60 der Abstützung 36 befestigter Stift 62 in eine Kulisse 64 der Steuerplatte 38 ragt und ein Stift 66 des Hebels 50 (siehe Figur 7) in eine entsprechende, in den Figuren nicht sichtbare Kulisse der Abstützung 36 ragt, und

zum anderen ein gehäusefester Stift 68 durch die Abstützung 36 in eine weitere Kulis-
se 70 der Steuerplatte 38 ragt. Aufgrund dieser Anordnung führt eine aus der
Ausgangsstellung gemäß Figur 2 erfolgende Verdrehung der Abstützung 36 zu einer
Relativverschiebung der Steuerplatte 38 gegenüber der Abstützung 36 in einem die
5 Bahn 40 begradigenden Sinne. Die beiden Hebel 48 und 50 sind hierzu mit je einem
Langloch 72 (siehe Figur 6) versehen, in das beim Hebel 50 ein auf der Abstützung
36 befestigter Führungsvorsprung 74 ragt (siehe Fig. 2). Beim Hebel 48 ragt je ein
an den Gehäusehälften 20 und 22 befestigter Zapfen 76 (siehe Fig. 3) in das Lang-
loch 72. Die Hebel 48, 50 können deshalb der in Richtung auf den Schlitten 28
10 erfolgenden Relativverschiebung der Steuerplatte 38 folgen, wodurch die Bahn 40
zunehmend geradliniger wird, bis sie bei maximalem Verdrehungswinkel der Abstüt-
zung 36 eine Gerade ist. Die Figuren 4 und 5 zeigen diesen Zustand.

Je gerader die Bahn 40 wird, umso mehr ändert sich die auf das Seil 14 wirkende
15 Unterstützungskraft während einer Verschiebung des Kraftangriffspunktes P vom
ersten Endpunkt A zum zweiten Endpunkt B, weil im Verlaufe dieser Verschiebung
der Winkel zwischen dem Seil 14 und der Kraftangriffsrichtung im Kraftangriffspunkt
P zunehmend kleiner wird. Die auf das Gepäckfach 12 wirkende Unterstützungskraft
nimmt demnach bei Annäherung an die Schließstellung zu und kann so gewählt sein,
20 dass sie die Gewichtskraft des Gepäckfaches 12 kurz vor Erreichen der Schließstel-
lung überkompensiert, wodurch sich das Gepäckfach 12 selbsttätig schließt.

Patentansprüche

5 1. Kraftunterstützungsmodul (10) zur Bereitstellung einer lastabhängigen Unterstützungskraft, insbesondere für ein absenkbares Überkopf-Gepäckfach in einem Flugzeug, mit

- einem Gehäuse (18),
- einem Federsystem zur Erzeugung der Unterstützungskraft, dessen eines Ende in dem Gehäuse (18) um eine Achse (Z) schwenkbar angelenkt ist und dessen entgegengesetztes anderes Ende einen Kraftangriffspunkt (P) festlegt,
- einer am oder in der Nähe des Kraftangriffspunktes (P) befestigten Kraftübertragungseinrichtung zur Übertragung von Unterstützungskraft an einen von dem Kraftunterstützungsmodul entfernten Ort,
- einer im Gehäuse (18) drehbar gelagerten Abstützung (36), auf der eine Bahn (40) bereitgestellt ist, längs derer der Kraftangriffspunkt (P) zwischen einem ersten Endpunkt (A) und einem zweiten Endpunkt (B) hin- und her verschiebbar ist, und
- einer mit der Abstützung (36) und einem Lastsensor zusammenwirkenden Verstell-
einrichtung (52), die die Abstützung (36) in Abhängigkeit der von dem Lastsensor
festgestellten Last verdreht, um den Winkel zwischen der Kraftangriffsrichtung der
Unterstützungskraft im Kraftangriffspunkt (P) und der Kraftübertragungseinrichtung
zu verändern und so das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung wirkenden
Unterstützungskraft der festgestellten Last anzupassen.

2. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Federsystem eine Gasdruckfeder (26) ist.

3. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Schlitten (28) mit dem kraftabgebenden Ende des
Federsystems verbunden ist, an dem die Kraftübertragungseinrichtung befestigt ist,
und dass der Schlitten (28) auf der Bahn (40) hin- und her verschiebbar ist.

4. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (28) auf der Bahn (40) abrollt.

5. Kraftunterstützungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Endpunkt (A) einer Offenstellung und der
zweite Endpunkt (B) einer Schließstellung entspricht.

6. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verdrehung der Abstützung (36) mittels der Verstelleinrichtung (52) nur erfolgt, wenn sich der Kraftangriffspunkt (P) in dem ersten Endpunkt (A) befindet.

5

7. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftangriffspunkt (P) und der erste Endpunkt (A) auf der Drehachse (W) der Abstützung (36) liegen.

10 8. Kraftunterstützungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn (40) ein Teil einer Kreisbahn ist.

9. Kraftunterstützungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Form der Bahn (40) sich in Abhängigkeit der Verdrehung der Abstützung (36) ändert.

15

10. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn (40) aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten besteht, und dass eine relativ zur Abstützung (36) verschiebbare und mit den Abschnitten verbundene Steuerplatte (38) die Position der einzelnen Abschnitte zueinander in Abhängigkeit der Verdrehung der Abstützung (36) verändert.

20

11. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerplatte (38) auf der Abstützung (36) zwangsgeführt ist.

12. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerplatte (38) einen Abschnitt der Bahn (40) bildet.

30

13. Kraftunterstützungsmodul nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Form der Bahn (40) bei keiner oder geringer Last kreisringsektorförmig ist und mit zunehmender Last immer geradliniger wird.

35

14. Kraftunterstützungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung (52) einen Spindeltrieb um-

fasst, der durch die Drehung seiner Spindel (56) die Abstützung (36) hin- und her verdreht.

5 15. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (56) von einem Elektromotor (54) in
Drehung versetzt wird.

16. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (54) ein Schrittmotor ist.

10 17. Kraftunterstützungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung ein Seil (14) ist.

15 18. Kraftunterstützungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung
wirkenden Unterstützungskraft bei einer Verschiebung des Kraftangriffspunktes (P)
zwischen dem ersten Endpunkt (A) und dem zweiten Endpunkt (B) gleich bleibt.

20 19. Kraftunterstützungsmodul nach einem der Ansprüche 1
bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung
wirkenden Unterstützungskraft bei einer Verschiebung des Kraftangriffspunktes (P)
von dem ersten Endpunkt (A) zum zweiten Endpunkt (B) zunimmt.

20. Kraftunterstützungsmodul nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung
wirkenden Unterstützungskraft kurz vor Erreichen des zweiten Endpunktes (B) der
festgestellten Last entspricht oder sie geringfügig übertrifft.

30 21. Kraftunterstützungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (18) zwei im Abstand voneinander
gehaltene Deckplatten (20, 22) aufweist, zwischen denen das Federsystem, die
drehbare Abstützung (36) und die Verstelleinrichtung (52) angeordnet sind.

Zusammenfassung

5

Kraftunterstützungsmodul
zur Bereitstellung einer lastabhängigen Unterstützungskraft

10 Die Erfindung betrifft ein Kraftunterstützungsmodul (10) zur Bereitstellung einer lastabhängigen Unterstützungskraft, insbesondere für ein absenkbares Überkopf-Gepäckfach in einem Flugzeug, mit einem Gehäuse (18), einem Federsystem zur Erzeugung der Unterstützungskraft, dessen eines Ende in dem Gehäuse (18) um eine Achse (Z) schwenkbar angelenkt ist und dessen entgegengesetztes anderes Ende
15 einen Kraftangriffspunkt (P) festlegt, einer am oder in der Nähe des Kraftangriffspunktes (P) befestigten Kraftübertragungseinrichtung zur Übertragung von Unterstützungskraft an einen von dem Kraftunterstützungsmodul entfernten Ort, einer im Gehäuse (18) drehbar gelagerten Abstützung (36), auf der eine Bahn (40) bereitgestellt ist, längs derer der Kraftangriffspunkt (P) zwischen einem ersten Endpunkt (A) und einem zweiten Endpunkt (B) hin- und her verschiebbar ist, und einer mit der
20 Abstützung (36) und einem Lastsensor zusammenwirkenden Verstelleinrichtung (52), die die Abstützung (36) in Abhängigkeit der von dem Lastsensor festgestellten Last verdreht, um den Winkel zwischen der Kraftangriffsrichtung der Unterstützungskraft im Kraftangriffspunkt (P) und der Kraftübertragungseinrichtung zu verändern und so das Maß der auf die Kraftübertragungseinrichtung wirkenden Unterstützungskraft der festgestellten Last anzupassen.

Fig. 2

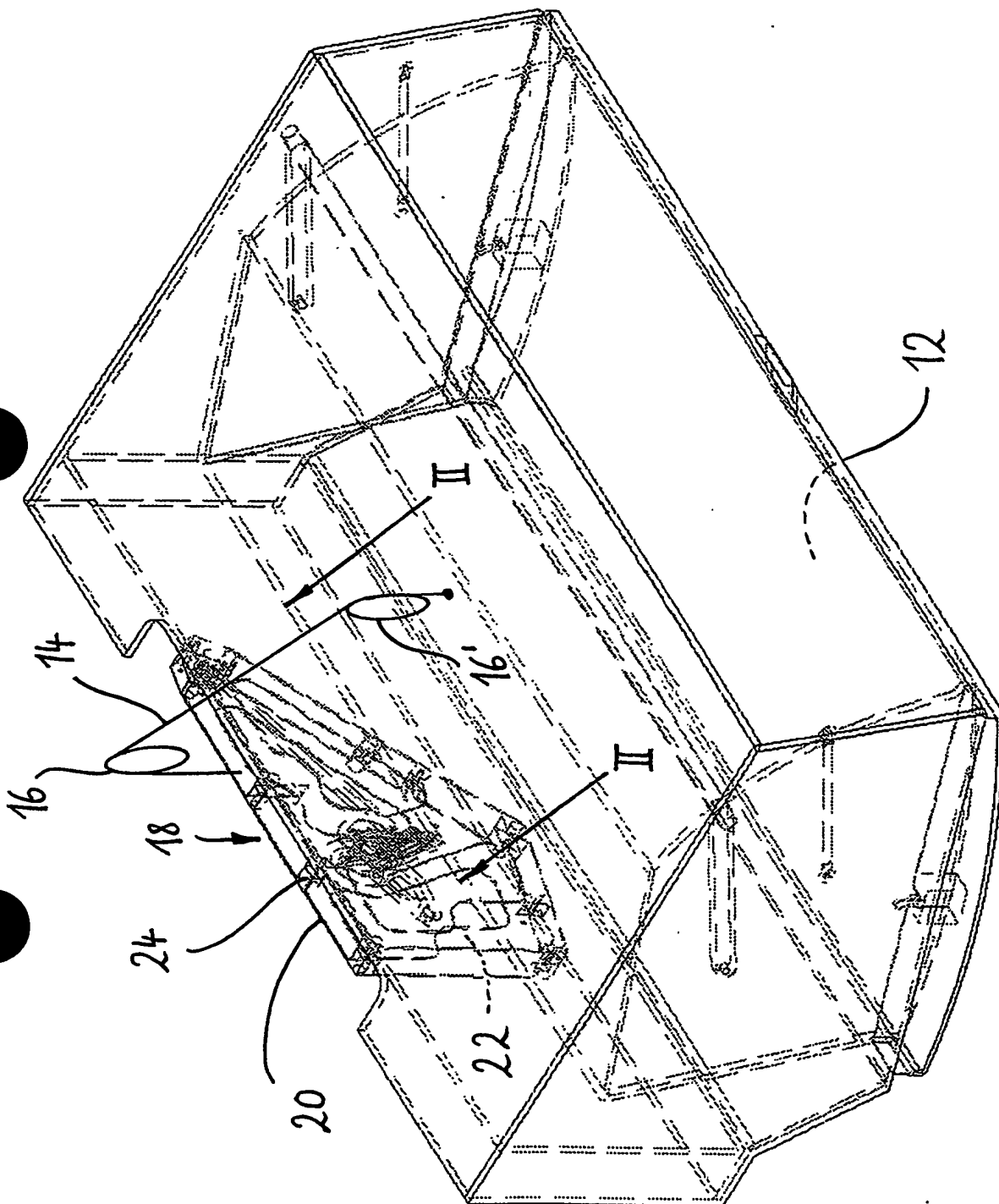


Fig. 1

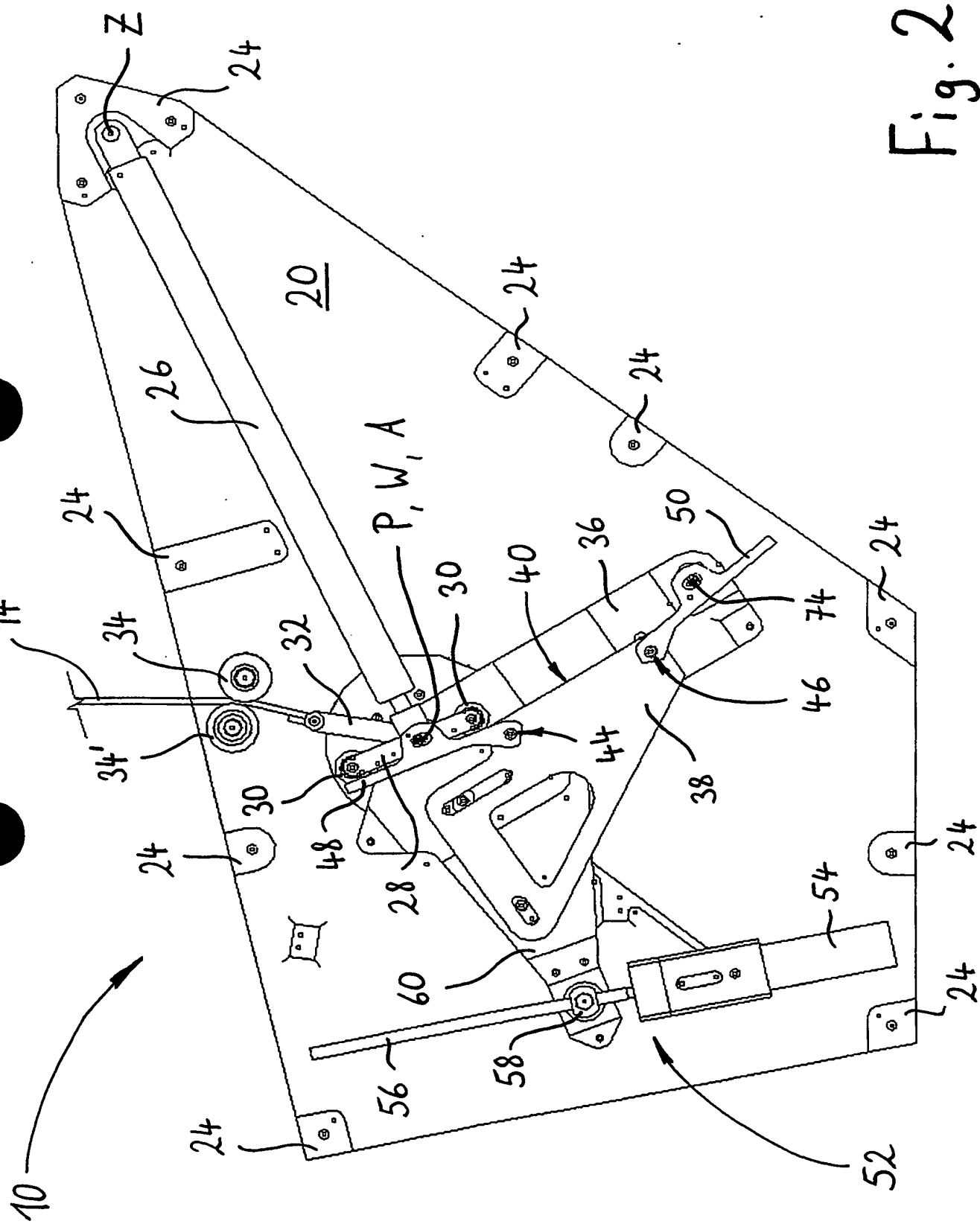


Fig. 2

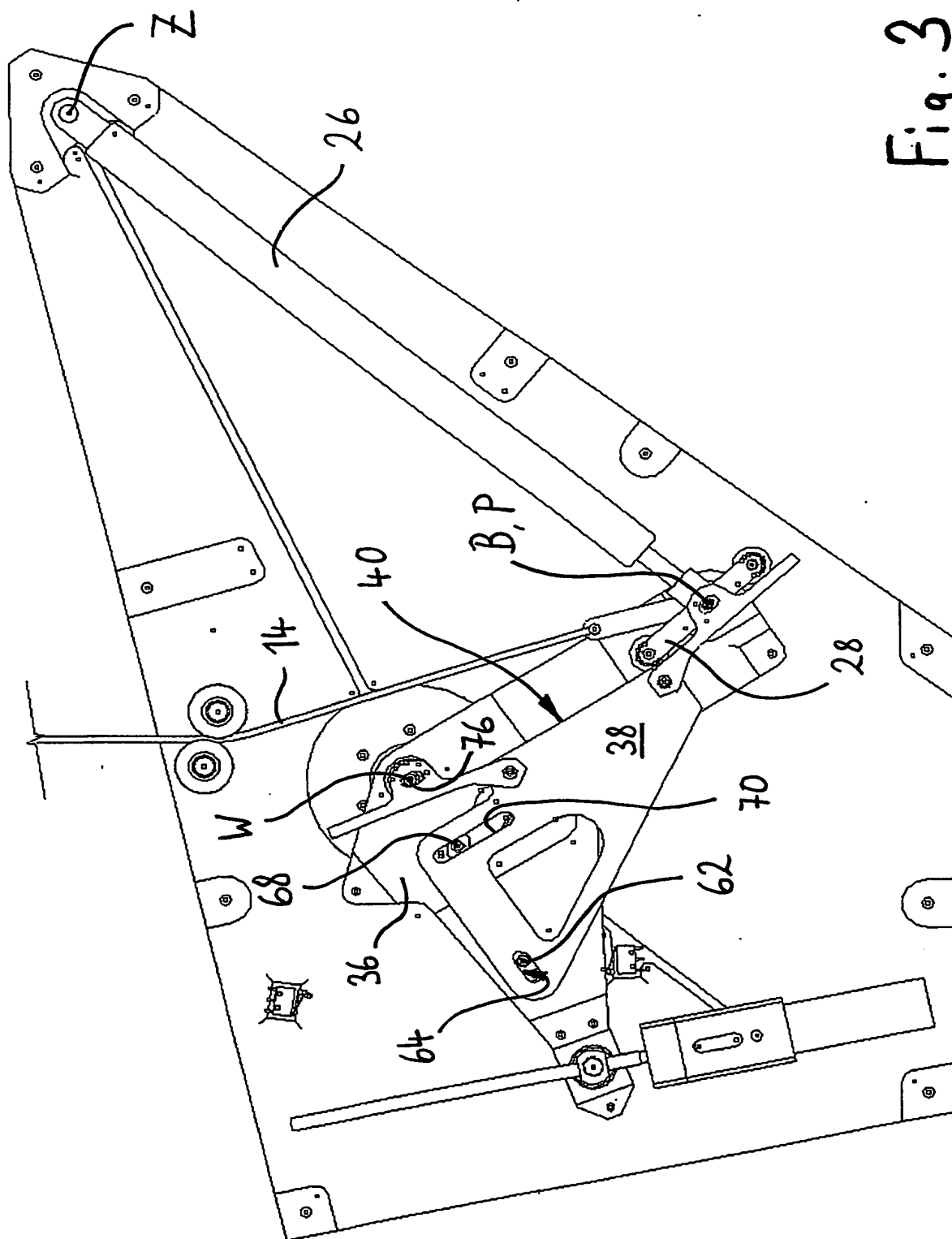


Fig. 3

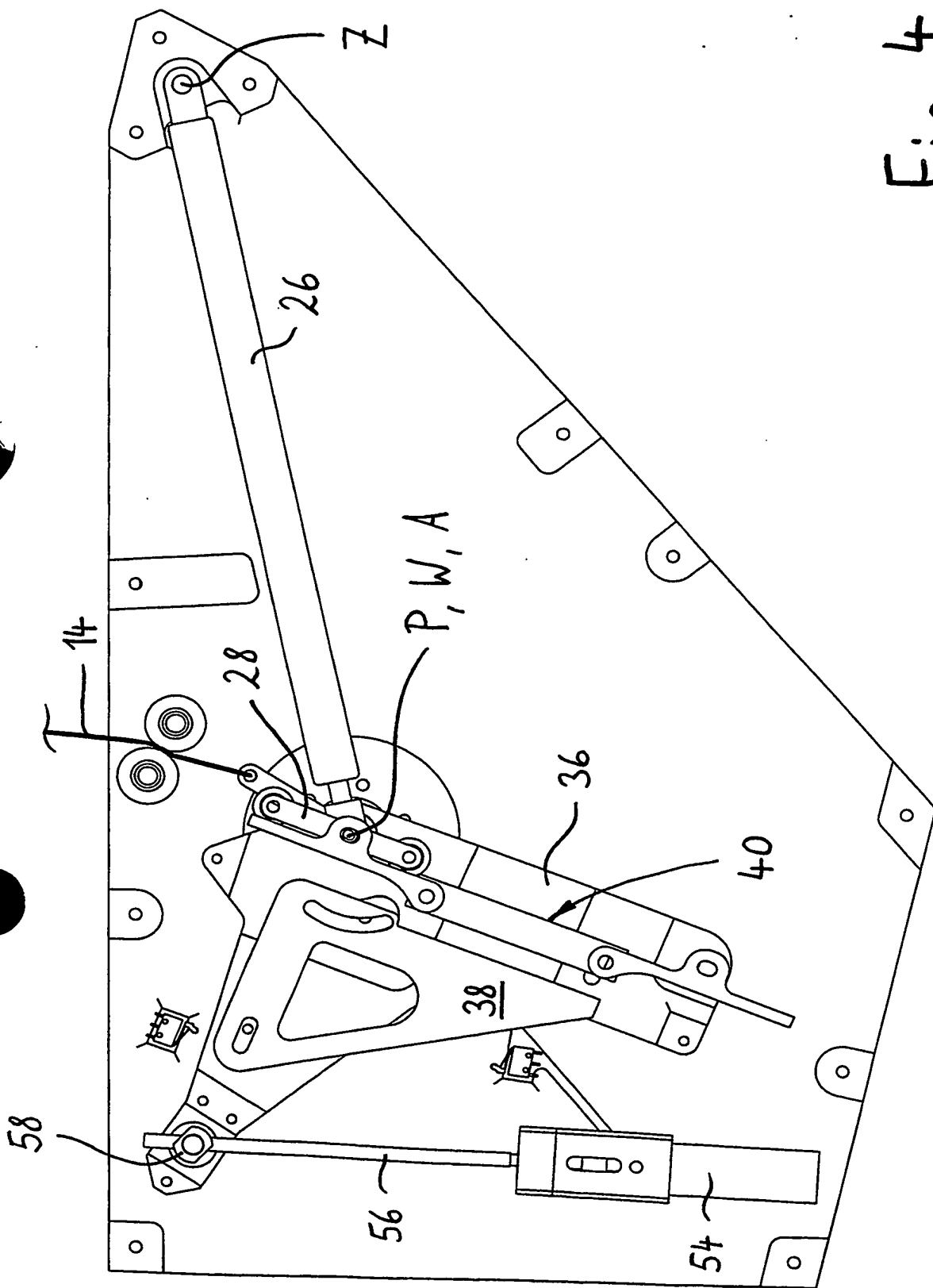


Fig. 4

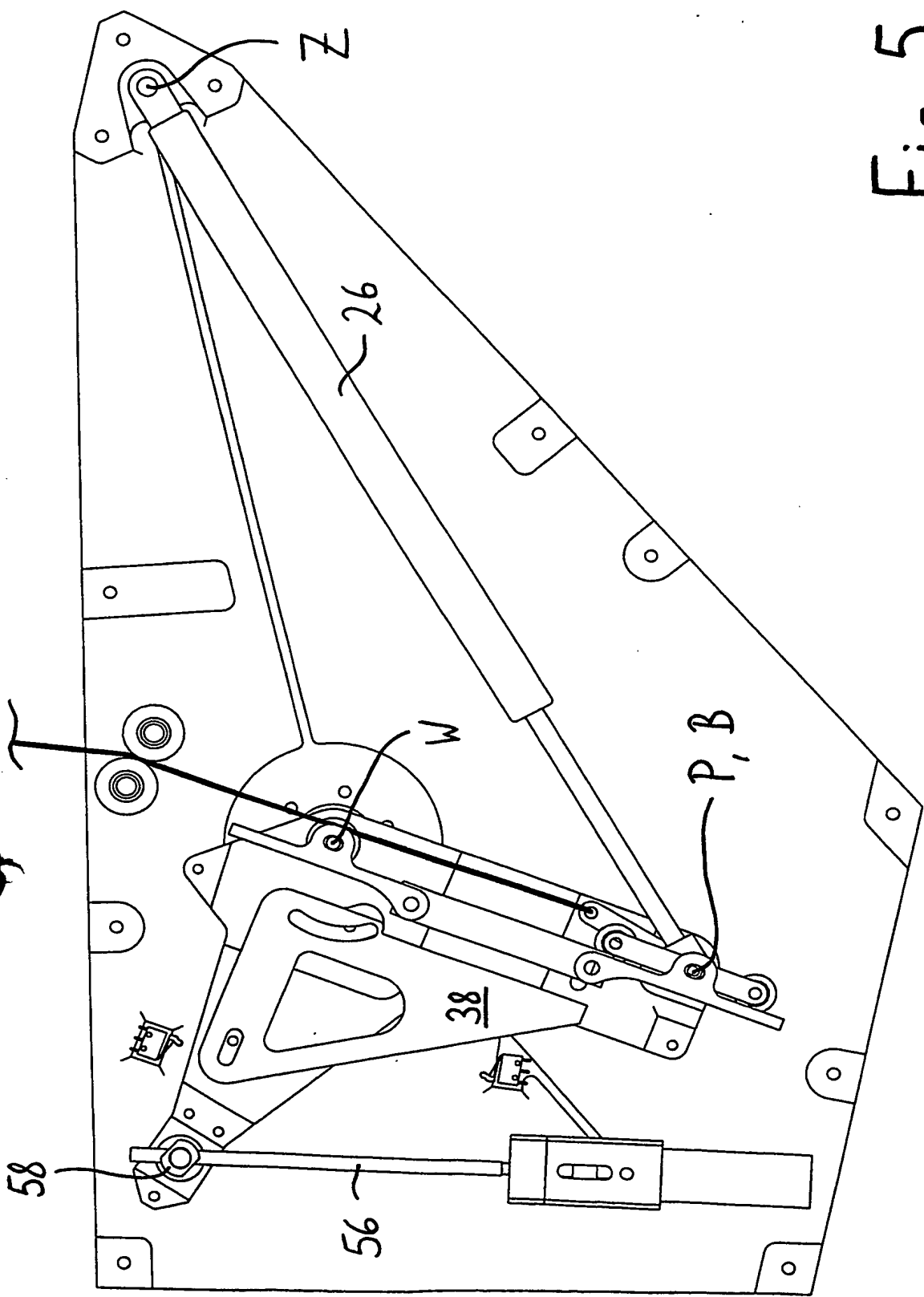


Fig. 5

